

## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



(51)

Deutsche Kl.: 85 b, 1/01

(52)

(53)

## Offenlegungsschrift 2 255 734

(54)

Aktenzeichen: P 22 55 734.2-41

(55)

Anmeldetag: 14. November 1972

(56)

Offenlegungstag: 30. Mai 1974

Ausstellungsriorität: —

(57)

Unionspriorität

(58)

Datum: —

(59)

Land: —

(60)

Aktenzeichen: —

(61)

Bezeichnung: Verfahren zur Regelung des pH-Wertes von Wasser, insbesondere von Schwimmbeckenwasser

(62)

Zusatz zu: —

(63)

Ausscheidung aus: —

(64)

Anmelder: Lemcke, Klaus D., 4046 Büttgen

Vertreter gem. § 16 PatG: —

(65)

Als Erfinder benannt: Erfinder ist der Anmelder

Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

PATENTANWÄLTE  
 DIPLO.-ING. WALTER KUBORN  
 DIPLO.-PHYS. DR. PETER PALGEN  
 4 DÜSSELDORF  
 BREHMSTRASSE 28 · TELEFON 632727  
 KREISSPARKASSE DÜSSELDORF NR. 1014463  
 DEUTSCHE BANK AG., DÜSSELDORF 2919207  
 POSTSCHECK-KONTO: KÖLN 115211

4 DÜSSELDORF, den 30. Okt. 1973  
 K/Ho

EINGEGANGEN AM 9.2.73

**Neue Anschrift:**  
**Mulvanystr. 2**

Klaus-D. Lemcke in 4046 Büttgen/Neuss.

Verfahren zur Regelung des pH-Wertes von Wasser, insbesondere von Schwimmbeckenwasser.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Regelung des pH-Wertes von Wasser, insbesondere von Schwimmbeckenwasser.

Schwimmbadwasser bzw. Schwimmbeckenwasser, welches über mechanische Filteranlagen von Schmutzteilchen gereinigt wird, bedarf der chemischen Nachbehandlung, um ein bakterien- und keimfreies Wasser zu erzielen und eine Algenbildung zu vermeiden.

Für diese Nachbehandlung werden dem Wasser von Hand oder selbstdäig bzw. automatisch oxidierende Chemikalien zugesetzt, beispielsweise Chlorprodukte, Bromate, Schwermetallsalze, Ozon usw. .

Neben der chemischen Behandlung des Wassers ist es außerdem erforderlich, den Säuregehalt des Wassers zu regeln. Nach den Richtlinien für den Betrieb von privaten und öffentlichen Bädern soll die Wasserstoff-Ionen-Konzentration im Schwimmbadwasser zwischen 7,2 bis 7,6 liegen. Das Schwimmbadwasser hat somit die Qualität von Trinkwasser. In dem genannten pH-Bereich ist Schwimmbadwasser für die menschliche Haut am besten verträglich.

2255734

Vielfach steht Wasser aus dem städtischen Versorgungsnetz als Badewasser zur Verfügung, welches einen hohen Härtegehalt und eine relativ hohe Carbonathärte besitzt. Aus der Anwesenheit von Carbonathärte ist auf einen relativ großen Gehalt von Bicarbonaten im Wasser zu schließen. Die Bicarbonate zerfallen allmählich im Beckenwasser unter Bildung von Carbonat in Form von Calcium-Carbonat, Wasserstein und Natriumcarbonat. Natriumcarbonat (Soda) hydrolysiert zu freier Natronlauge und Kohlensäure. Die frei werdende Kohlensäure entweicht allmählich aus dem Beckenwasser, so daß Natronlauge im Überschuß im Becken vorhanden ist, das Beckenwasser alkalisiert und der pH-Wert steigt über den Sollwert von 7;6 bis in den laugigen Bereich an. Gleichzeitig fällt Kalk im Wasser aus, ergibt einen kolloidalen Trübeffekt und setzt sich als rauer Wasserstein auf den Beckenfliesen ab.

Zur Neutralisation des Beckenwassers müssen dem Wasser entweder Salzsäure, in der Regel von Hand und ohne Dosiervorrichtung oder schwache organische Säuren, so beispielsweise Zitronensäure, zugegeben werden.

Organische Säuren haben den Nachteil, daß sie, im Überschuß zugesetzt, mit den Härtebildnern unlösliche Calcium-Salze bilden, welche wiederum einen Trübeffekt zur Folge haben. Bei der Zugabe von Salzsäure besteht die Gefahr einer Überdosierung und eines starken Absinkens des pH-Wertes in den sauren Bereich mit Korrosionsfolgen im Rohrsystem, in der Filteranlage und an den Beckenbauteilen.

Die Absäuerung des Wassers und die Einstellung des pH-Wertes mit anorganischen oder organischen Säuren führen außerdem zu einer ständigen Anreicherung des Beckenwassers mit zusätzlichen neutralen Salzen. So entsteht beispielsweise bei der laufenden Zugabe von Salzsäure zum Beckenwasser, bedingt durch überschüssige Natronlauge, Natriumchlorid (Kochsalz), so daß der Betrieb eines

409822/0480

kleinen Schwimmbades die zusätzliche Herstellung von Kochsalz mit sich bringt.

Selbsttätig arbeitende Dosiereinrichtungen für die Zugabe der anorganischen oder organischen Säuren sind nur bedingt einsetzbar, da die verdünnten oder konzentrierten Säuren Korrasionsschäden in den installierten Rohrleitungen und Pumpenaggregaten verursachen. Aus diesem Grund werden z.Z. starke oder schwache Säuren dem Beckenwasser von Hand beigegeben, um im Becken selbst eine Vermischung zu erzielen. Für den Betreiber eines Schwimmbades wird somit die Konstanzhaltung des pH-Wertes zu einem Problem.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht im wesentlichen in der Ermöglichung einer Regulierung des pH-Wertes im Beckenwasser zur Einhaltung des pH-Bereiches von 7,2 bis 7,6, wenn das Wasser über dem Sollwert von 7,6 liegt, unter Vermeidung der vorerwähnten Mißhelligkeiten, so der nachteiligen Ausscheidung von Calcium- und Natriumsalzen sowie Kalk mit seinem Trübeffekt und der Kalksteinablagerung.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß als saures Mittel Kohlendioxid bzw. Kohlensäureanhydrid, landläufig als Kohlensäuregas bezeichnet, dem Wasser zugesetzt wird.

Das Kohlendioxid, im Wasser gelöst, bildet Kohlensäure und neutralisiert die überschüssige Natronlauge unter Bildung von Natriumbicarbonat. Kohlendioxid führt nicht zu Calcium- und Magnesium-Ausfällungen, da sich bei der Zugabe von Kohlendioxid das sog. Tillmannsche Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht ausbildet. Nach dem Tillmannschen Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht benötigt eine bestimmte Carbonathärte im Beckenwasser freie überschüssige Kohlensäure, die als zugehörige Kohlensäure bezeichnet wird, um die gegebene Carbonathärte in Lösung zu halten und die Bildung von Calciumcarbonat (Wasserstein) auszuschließen.

Mit der Dosierung von Kohlendioxidgas zum Schwimmbeckenwasser wird nicht nur die Einstellung des notwendigen pH-Wertes von 7,2 bis 7,6 erzielt, sondern gleichzeitig auch bei höheren Wassertemperaturen Wassersteinbildung (Ausscheidung von Calcium-Carbonat und Magnesium-Carbonat) verhütet.

Da Kohlendioxid im Wasser nur schwach hydrolysiert, ist bei entsprechender Einstellung der Kohlendioxidmenge eine starke Absenkung des pH-Wertes unmöglich und damit eine große Korrosionsgefahr vermieden.

Kohlensäuregas kann über Gasflaschen direkt ins Beckenwasser geleitet werden oder über die Filterumwälzleitungen im Beckenwasserteilstrom vermischt, zugesetzt werden.

Des weiteren kann Kohlendioxid periodisch oder kontinuierlich mit einer entsprechenden Gasdosieranlage dem Wasser zugegeben werden, um den pH-Wert des Beckenwassers automatisch konstant zu halten.

Das vorbeschriebene Verfahren der Wasserbehandlung kann auch therapeutisch genutzt werden und führt zu einer dauerhaften Frische des Beckenwassers. Das zugegebene Kohlendioxid führt nicht zu einer zusätzlichen Anreicherung des Beckenwassers mit Salzen und entspricht somit der Forderung nach Trinkwasserqualität des Beckenwassers.

Die Zeichnung veranschaulicht schematisch zwei Ausführungsbeispiele einer Anlage zur Durchführung des Verfahrens.

Abb. 1 lässt das erste Ausführungsbeispiel erkennen.

Abb. 2 verdeutlicht das zweite Ausführungsbeispiel.

Bei den Ausführungsbeispielen ist die CO<sub>2</sub>-Gasflasche 1 mit einem Absperrventil 2 ausgerüstet, an welches das Druckreduzierventil 3 mit dem Druckmesser 4 angeschlossen ist. An das Druckreduzierventil 3 mit dem

Druckmesser 4 ist das Feineinstellventil 5 und an dieses ein Rückschlagventil 6 angeschlossen, auf welches der CO<sub>2</sub>-Gasmengenmesser 7 folgt. Die Umwälzleitung für das Wasser vom Becken zum Schwimmbecken ist mit 8 bezeichnet. Die Strömrichtung ist durch die Pfeile 9 ange deutet.

In Abb. 1 wird das Wasser vom Becken über den Schwimmbadfilter, den Wärme austauscher und die hinter diesem angeschlossene Umwälzleitung 8 zum Schwimmbecken geleitet.

Das CO<sub>2</sub>-Gasverteilerrohr in der Umwälzleitung ist mit 10 bezeichnet. Das CO<sub>2</sub>-Gas strömt über das Druckhalteventil 11 in das CO<sub>2</sub>-Gasverteilerrohr. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Abb. 1 wird der Zutritt von CO<sub>2</sub>-Gas in die Umwälzleitung über die Zeitschaltuhr 12 und das elektrische Magnetventil oder über die Zeitschaltuhr und ein pneumatisches Ventil mit Pilot hilfssteuerung gesteuert.

Das Ausführungsbeispiel nach Abb. 2 unterscheidet sich dadurch von dem Ausführungsbeispiel nach Abb. 1, daß die Steuerung in Abhängigkeit eines gemessenen pH-Wertes erfolgt. Von dem Wasserstrom ist ein Teilstrom 14 abgezweigt. Der pH-Wert dieses Teilstromes wird durch die Meßeinrichtung 15 gemessen, welche die Meßung an den Meßverstärker 16 weitergibt. Letzterer steuert über das elektrische Magnetventil 17 oder über ein pneumatisches Ventil und Pilotsteuerung den CO<sub>2</sub>-Gasstrom zur Umwälzleitung.

## Patentansprüche.

1. Verfahren zur Regelung des pH-Wertes von Wasser, insbesondere Schwimmbeckenwasser, durch Zugabe eines sauren Mittels, dadurch gekennzeichnet, daß als saueres Mittel Kohlendioxid bzw. Kohlensäureanhydrid zugegeben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kohlendioxidgas über Gasflaschen unmittelbar ins Beckenwasser geleitet oder über die Filterwälzleitungen im Badewasserverteilerstrom vermischt, zugesetzt wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugabe von Kohlensäuredioxid periodisch erfolgt.

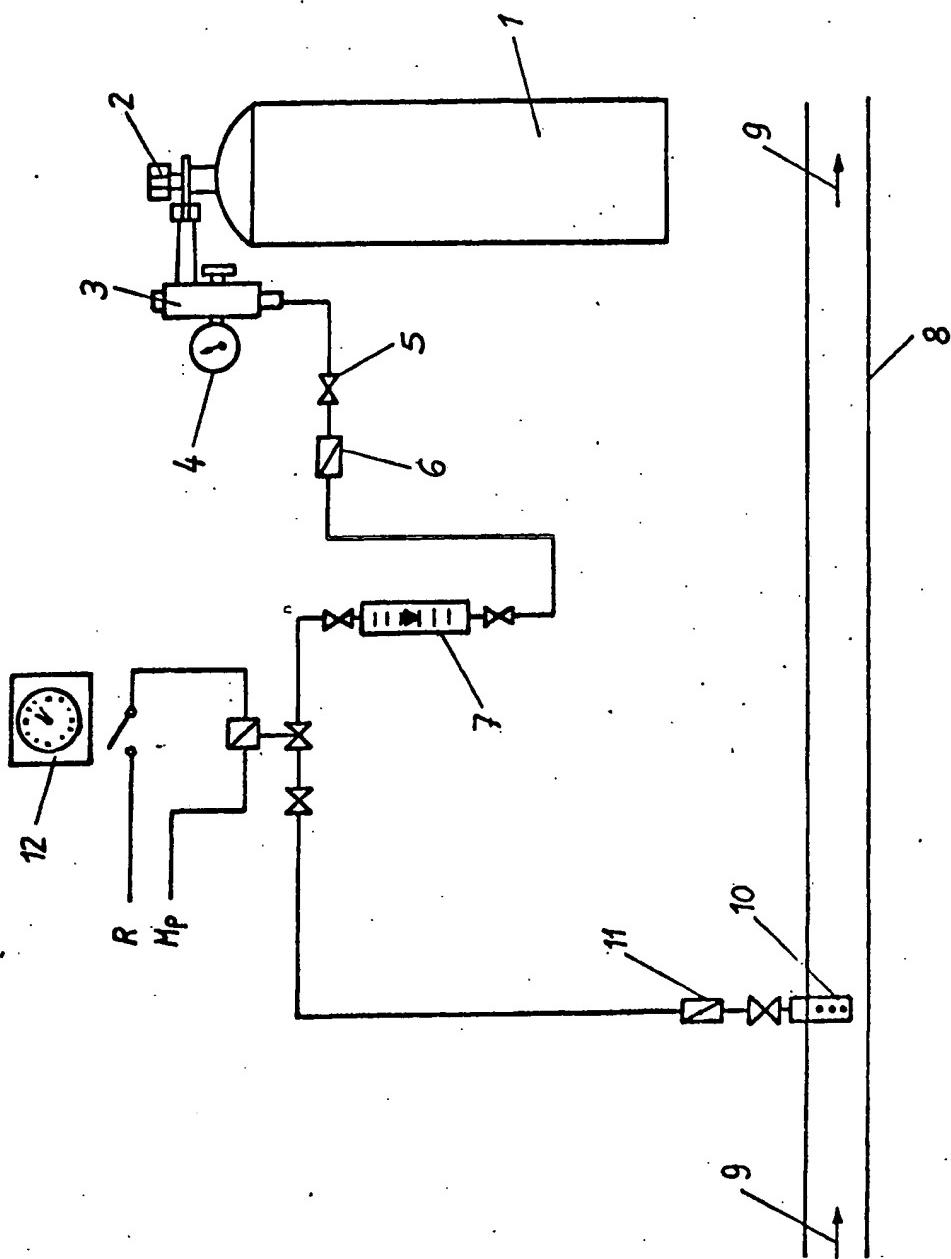
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine dosierte Zugabe von Kohlendioxid in Abhängigkeit des gemessenen pH-Wertes vorgenommen wird.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in die von einer CO<sub>2</sub>-Gasquelle, so einer CO<sub>2</sub>-Gasflasche, abgezweigte Gasleitung zu einem Gasverteilerrohr in der Umwälzleitung ein durch eine Zeitschaltuhr gesteuertes Ventil für das von der CO<sub>2</sub>-Gasquelle stammende CO<sub>2</sub>-Gas eingebaut ist.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die CO<sub>2</sub>-Gasleitung zum Gasverteilerrohr in der Umwälzleitung über ein Ventil erfolgt, welches von einer den pH-Wert messenden Vorrichtung gesteuert wird.

Leerseite

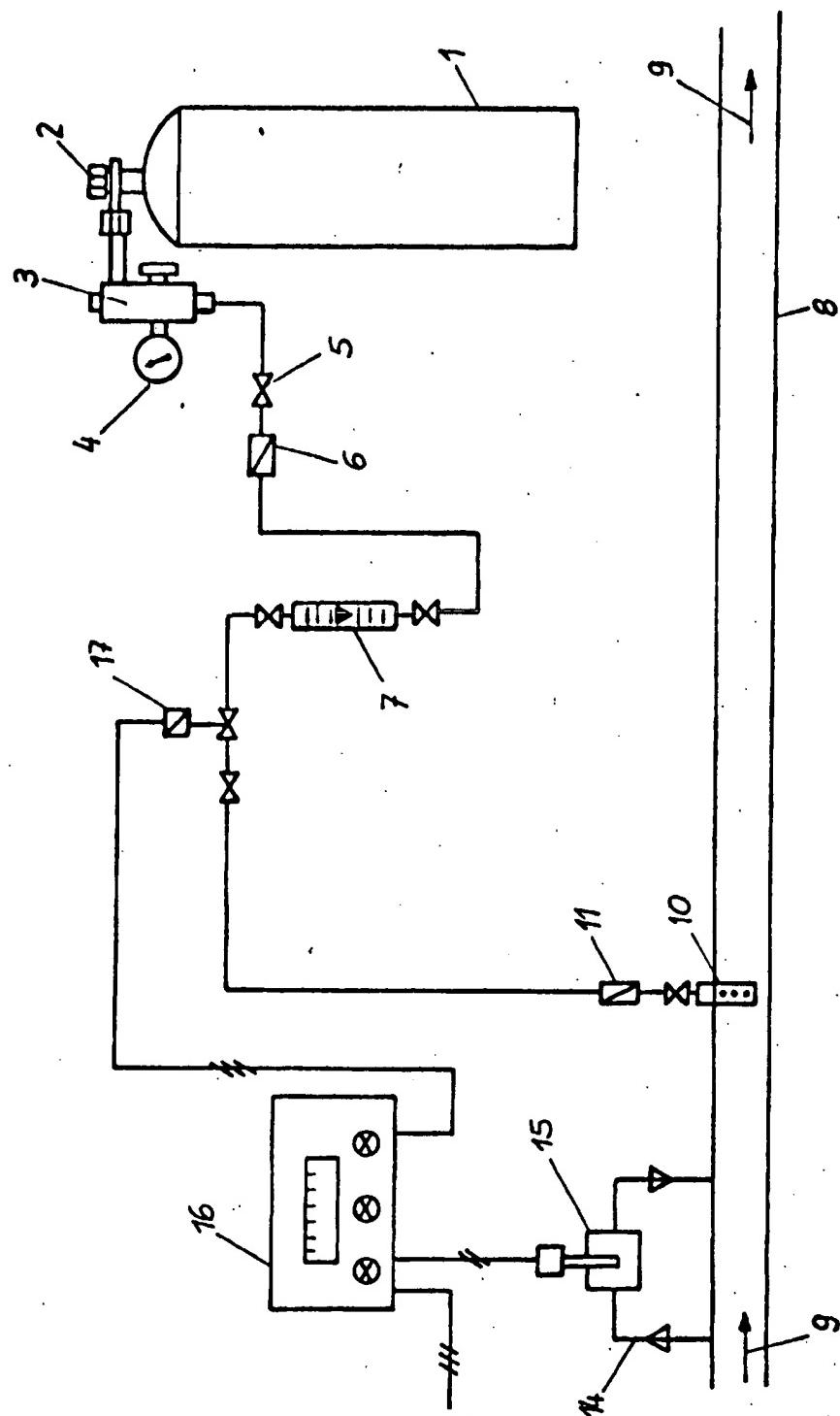
Abb. 1



85b 1-01 AT: 14.11.1972 OT: 30.05.1974

409822/0480

Abb. 2



409822/0480